

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
1 novembre 2001 (01.11.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/81262 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
C03C 17/36, 17/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/01107

(22) Date de dépôt international : 11 avril 2001 (11.04.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
00/05284 26 avril 2000 (26.04.2000) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT-
GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18, avenue d'Al-
sace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ZA-
GDOUN, Georges [FR/FR]; 32, rue Léon Maurice

Nordmann, F-92250 La Garenne Colombes (FR). RO-
GIER, Benoit [FR/FR]; 36, rue de Picpus, F-75012 Paris
(FR). RONDEAU, Véronique [FR/FR]; 3, allée des
Bengalis, F-93700 Drancy (FR).

(74) Mandataire : MULLER, René; Saint-Gobain Recherche,
39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers Cedex
(FR).

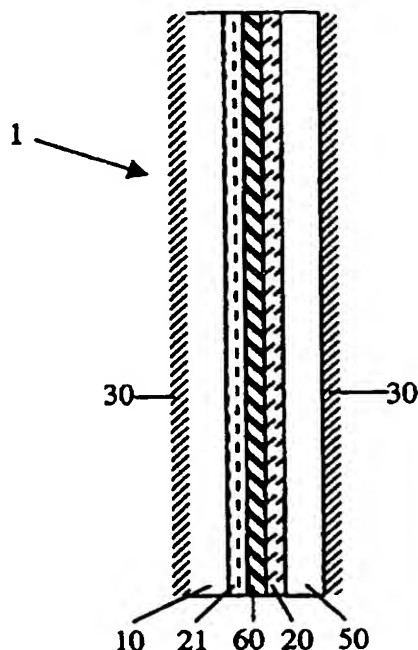
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TRANSPARENT SUBSTRATE COMPRISING METAL ELEMENTS AND USE THEREOF

(54) Titre : SUBSTRAT TRANSPARENT COMPORTANT DES ELEMENTS METALLIQUES ET UTILISATION D'UN TEL
SUBSTRAT



(57) Abstract: The invention concerns a transparent substrate provided
with metal elements such as metal wires (21) or a stack of thin layers (20)
comprising at least a silver layer, whereof the properties prevent wave
transmission in the near infrared.

(57) Abrégé : Substrat transparent pourvu d'éléments métalliques tels
que des fils métalliques (21) et/ou un empilement de couches minces (20)
comportant au moins une couche d'argent, dont les caractéristiques em-
pêchent la transmission d'ondes dans le proche infrarouge.

WO 01/81262 A1



Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

5 SUBSTRAT TRANSPARENT COMPORTANT DES ELEMENTS METALLIQUES ET UTILISATION D'UN TEL SUBSTRAT.

L'invention a pour objet un substrat transparent, notamment en verre,
10 comportant des éléments métalliques pouvant agir sur le rayonnement infra-rouge de grande longueur d'onde.

L'invention sera plus particulièrement décrite pour l'utilisation d'un tel substrat dans un écran plasma, néanmoins elle n'est pas limitée à une telle application, le substrat pouvant être inséré dans toute paroi de blindage
15 électromagnétique.

Un écran plasma comporte un gaz plasmagène emprisonné entre deux feuilles de verre, et des luminophores disposés sur la face interne de la feuille arrière de l'écran. En fonctionnement de l'écran, les interactions entre les particules du gaz plasmagène et les luminophores engendrent un rayonnement
20 d'ondes électromagnétiques qui sont situées dans le proche infra-rouge entre 800 et 1000 nm et dont la propagation, principalement au travers de la face avant de l'écran, peut être à l'origine de perturbations très gênantes, notamment pour les équipements situés à proximités et commandés par infra-rouge, par exemple au moyen de télécommandes.

25 Par ailleurs, comme tous les appareils électroniques, les écrans plasma possèdent des systèmes d'adressage (drivers) qui peuvent générer un rayonnement parasite vis-à-vis d'autres dispositifs avec lesquels ils ne doivent pas interférer tels que microordinateurs, téléphones portables...

Afin d'annihiler, et pour le moins réduire, la propagation de ces
30 rayonnements, une solution consiste à disposer contre la face avant de l'écran une fenêtre à la fois transparente et métallisée pour assurer un blindage électromagnétique.

Un type de fenêtre connu consiste en deux feuilles de PVB entre lesquelles est maintenue par collage, une grille métallique homogène constituée par le tissage de fils métalliques qui sont orientés selon deux directions sensiblement perpendiculaires et qui présentent une épaisseur d'environ 50 μm , les mailles de la grille présentant une surface carrée d'environ 0,12 mm². Cependant, cette solution pour des grands formats d'écran n'est pas satisfaisante, notamment en raison d'une légère flexibilité du PVB et de la nécessité de tendre le tissu métallique lors de l'étape de feuillete, ce qui peut générer des problèmes de distorsion des mailles dans le feuillete.

Une autre solution consiste plutôt à déposer la grille métallique directement sur un substrat en verre par une technique usuelle de photolithographie et d'assembler ce substrat à la face avant de l'écran.

Que ce soit par l'une ou l'autre solution, la grille est généralement superposée de façon que les fils métalliques soient parallèles aux bords de l'écran, ce qui impose aux fils horizontaux d'être orthogonaux aux pixels de l'écran. Cependant, cette disposition de la grille peut provoquer un effet de moirage lorsqu'un observateur regarde l'écran sous une certaine incidence, lui procurant une gêne visuelle importante.

Pour limiter l'effet de moirage susceptible de se produire, il est préféré une disposition en biais de la grille, c'est-à-dire que les deux directions sensiblement perpendiculaires des fils métalliques sont établies sensiblement à 45° avec les pixels de l'écran. Néanmoins, cette amélioration par une telle disposition n'est parfois pas pleinement satisfaisante.

Une autre alternative au problème du moirage, connue de la demande de brevet FR 2 781 789, est la réalisation d'une grille de fils métalliques ondulés qui est insérée dans une feuille de polyvinylbutyral (PVB), elle-même associée à un substrat de verre, la caractéristique inventive étant d'agencer deux fils adjacents présentant la même orientation de façon que l'ondulation de l'un soit déphasée par rapport à l'ondulation de l'autre.

Revenons au problème de transmission dans l'infra-rouge, on connaît les propriétés de réflexion dans l'infra-rouge que possède les conducteurs métalliques, en particulier l'argent. C'est pourquoi, afin d'accroître l'effet de

blindage électromagnétique obtenu par un substrat tel que celui décrit dans la demande de brevet FR 2 781 789, le substrat en verre auquel est associé la grille métallique incorporée dans le PVB comporte avantageusement au moins deux couches d'argent d'épaisseur équivalente à environ 10 nm, les couches se trouvant disposées entre deux couches en matériau diélectrique type oxyde métallique pour éviter l'altération de l'argent lors de son dépôt quand ce dernier est réalisé par la technique de pulvérisation cathodique.

De manière à conférer à un tel substrat des caractéristiques additionnelles esthétiques -qu'il puisse être galbé pour d'autres applications qu'un écran plasma-, mécaniques -qu'il soit plus résistant-, ou de sécurité -qu'il ne blesse pas en cas de bris-, le substrat verrier subit des traitements thermiques du type bombage, recuit, trempe. Afin de préserver l'intégrité d'une couche fonctionnelle telle que l'argent, notamment prévenir son altération lors des traitements thermiques, on conçoit de manière connue un empilement de couches minces tel qu'il présente par exemple la séquence suivante :

Verre/SNO₂/ZnO/Ag/ZnO/Si₃N₄/ZnO/Ag/ZnO/Si₃N₄.

Bien que le substrat, en particulier du brevet FR 2 781 789, améliore le blindage électromagnétique ainsi que le problème de moirage, il est toujours souhaitable d'accroître encore davantage les propriétés des solutions existantes.

L'invention a donc pour but de résoudre l'inconvénient de la transmission d'ondes électromagnétiques dans l'infra-rouge au travers notamment d'un écran plasma, et de pallier au problème de moirage lorsqu'une grille métallique est proposée comme solution au problème du blindage électromagnétique, tout en parvenant à une transmission lumineuse satisfaisante. A cette fin, on fournit un substrat transparent pourvu d'éléments métalliques dont les caractéristiques et les propriétés empêchent la transmission d'ondes dans le proche infra-rouge.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le substrat transparent, notamment en verre, est muni d'un empilement de couches minces comportant au moins deux couches métalliques à propriétés dans l'infra-rouge, d'épaisseur e_1 pour celle la plus proche du substrat et d'épaisseur e_2 pour l'autre, le rapport des épaisseurs $\frac{e_1}{e_2}$ étant compris entre 0,8 et 1,1, de préférence entre 0,9 et 1,

caractérisé en ce que l'épaisseur totale en couches métalliques $e_1 + e_2$ est comprise entre 27 et 30 nm, de préférence entre 28 et 29,5 nm, qu'une couche métallique de protection est placée immédiatement au-dessus et au contact de chaque couche à propriétés dans l'infra-rouge, et la résistance par carré du substrat est inférieure à 1,8 Ω .

De préférence, la couche métallique de protection est à base d'un métal unique choisi parmi le niobium Nb ou le titane Ti.

Cette configuration permet d'une part, par l'augmentation de l'épaisseur de métal par rapport à l'épaisseur de l'art antérieur qui est d'environ 10 nm, d'accroître le blindage électromagnétique et de diminuer simultanément la transmission dans le proche infra-rouge de façon à être d'au plus 15%, et plutôt en dessous de 10%, et d'autre part, par une symétrie dans l'épaisseur des couches d'obtenir une qualité satisfaisante de la transmission lumineuse T_L , d'au moins 65%, et plutôt supérieure à 67%. Pour l'application d'un tel substrat à un écran plasma, la symétrie en épaisseur des couches métalliques n'entraîne pas de gêne quant à l'aspect visuel en réflexion extérieur à l'écran lorsqu'un observateur regarde l'écran selon des angles d'incidence distincts, comme c'est généralement le cas dans le bâtiment pour lequel la surface de vitrage est bien plus importante.

Avantageusement, l'empilement de couches minces peut présenter la séquence suivante :

Verre/ Si_3N_4 / $\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{ZnO}/\text{Si}_3\text{N}_4$.

On peut adjoindre une couche de TiO_2 après la couche de Si_3N_4 posée sur le substrat de manière à "laver" la couleur en réflexion de la face avant du substrat et conduire ainsi à un produit neutre, esthétique, ayant un excellent rendu colorimétrique.

Aussi, le substrat de l'invention supporte très avantageusement un traitement thermique de trempe ou de bombage.

Selon une caractéristique, les couches minces sont connectées entre elles et destinées à être reliées à la masse en cas d'utilisation du substrat dans un équipement électrique.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, le substrat transparent, notamment en verre, comporte un réseau de fils métalliques se présentant sous forme d'une grille, les fils métalliques étant déposés selon une épaisseur e et une largeur ℓ , le substrat étant caractérisé en ce que l'épaisseur e des fils est
5 comprise entre 80 nm et 12 μ m, de préférence entre 200 nm et 1 μ m, et la largeur ℓ des fils est comprise entre 10 et 60 μ m, de préférence entre 15 et 35 μ m.

Selon une caractéristique, les fils métalliques sont en cuivre ou en argent.

Selon une autre caractéristique, les fils s'entrecroisent pour constituer une multiplicité de mailles M dont les dimensions ne sont pas uniformes sur la surface
10 du substrat, ce qui permet d'atténuer considérablement le moirage. La longueur du contour d'un côté de maille peut varier entre 250 et 750 μ m.

On veillera à sélectionner de manière adéquate l'épaisseur et la largeur des fils métalliques en rapport avec les surfaces des mailles pour conférer ainsi à l'ensemble du substrat et de l'écran des propriétés de blindage électromagnétique
15 améliorées tout en gardant des propriétés optiques satisfaisantes pour le niveau de transparence souhaitée du substrat.

Le compromis satisfaisant à établir entre les dimensions des mailles, et l'épaisseur et la largeur des fils métalliques permet d'atténuer d'au moins 30 dB les ondes électromagnétiques comprises entre 30 et 1100 MHz. Dans ce but, le
20 rapport entre la surface totale des mailles et la surface de dépôt des fils est supérieur à 65 %, et le substrat présente une transmission diffuse inférieure à 2 %.

Pour diminuer davantage l'effet de moirage, le substrat dont la forme est sensiblement parallélépipédique, est caractérisé en ce que les fils métalliques sont
25 disposés en biais par rapport aux bords du substrat.

La technique de réalisation du substrat comportant les fils métalliques utilise notamment la photolithographie. La photolithographie permet de réaliser des fils très minces, en particulier inférieurs à 40 μ m de largeur, ce qui les rend alors quasi-invisibles par l'observateur. Un autre avantage est de contrôler parfaitement
30 à la fois les dimensions et les formes diverses des mailles à obtenir, ce qui n'est pas envisageable par une technique de tissage comme celle utilisée pour la grille maintenue entre deux feuilles de PVB. En outre, la taille des fils influant

directement sur la transmission diffuse du substrat, c'est-à-dire sur le flou de l'écran perceptible par l'observateur, leur minceur diminue favorablement l'effet de flou.

Les fils métalliques sont de préférence reliés entre eux par une bande
5 métallique destinée à être connectée à la masse électrique, notamment lors du montage du substrat sur un écran plasma. La connexion électrique des fils sur le substrat est réalisée avantageusement lors de l'étape de photolithographie.

Selon un troisième mode de réalisation, le substrat comportant les fils
10 métalliques et tel que défini ci-dessus est associé à un autre substrat transparent comportant sur l'une de ses faces un empilement de couches minces en regard de la grille métallique, l'empilement comprenant au moins une couche métallique conductrice, du type argent. En variante, le même substrat comporte les fils métalliques sur l'une des faces, et sur la face opposée, un empilement de couches minces comprenant au moins une couche métallique conductrice du type
15 argent.

Selon une caractéristique de ce dernier mode de réalisation, le substrat associé présente les caractéristiques du substrat du premier mode de réalisation.

Pour l'utilisation en particulier d'un substrat de l'invention disposé contre un
écran plasma, il est indiqué d'ajouter sur la face externe du substrat, un
20 revêtement anti-reflet. En outre, sur le plan de la sécurité, on préférera réaliser un substrat feuilleté en recouvrant d'un film thermoplastique les fils métalliques ou l'empilement de couches minces.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention vont à présent être décrits en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 25 - la figure 1 est une vue en coupe d'une fenêtre transparente selon un premier mode de réalisation, associée à un écran plasma;
- la figure 2 est une vue en coupe d'une fenêtre transparente selon un deuxième mode de réalisation, associée à un écran plasma;
- la figure 3 est une variante de la figure 1;
- 30 - la figure 4 est une variante de la figure 2;

- la figure 5 est une vue en coupe d'une fenêtre transparente selon un troisième mode de réalisation, destinée à être associée à un écran plasma;
- la figure 6 illustre la transmission lumineuse d'un substrat selon divers rapports d'épaisseurs des couches métalliques;
- la figure 7 illustre la transmission du rayonnement infra-rouge selon l'épaisseur totale de couches métalliques;
- la figure 8 est une vue partielle de dessus d'une grille métallique selon l'invention;
- la figure 9 illustre des courbes d'atténuation électromagnétique correspondant à différents modèles de grilles métalliques.
- la figure 10 illustre la transmission lumineuse et la diffusion lumineuse pour les modèles de grilles référencés sur la figure 9.

On précise tout d'abord que les proportions relatives aux différentes grandeurs, notamment épaisseurs, des éléments de l'invention ne sont pas respectées sur les dessins afin que la lecture en soit facilitée.

Chacune des figures 1 à 5 illustre une fenêtre 1 transparente destinée à être assemblée sur la face avant d'un écran plasma E.

Sur les figures 1 et 2, la fenêtre transparente 1 est constituée d'un unique substrat, telle qu'une feuille de verre 10, sur laquelle sont déposés des éléments métalliques 20 ou 21 aux propriétés de blindage électromagnétique.

Sur les figures 3 et 4 qui sont respectivement des variantes des figures 1 et 2, la fenêtre transparente 1 est en verre feuilleté afin de lui conférer une résistance mécanique et préserver ainsi l'écran en cas de bris de la face avant de la fenêtre.

Selon le premier mode de réalisation, les éléments métalliques 20 sont constitués par au moins deux couches fonctionnelles conductrices électriquement, du type Ag. Ces couches métalliques sont insérées dans un empilement de couches minces de protection, dont une séquence préférentielle est la suivante :

Verre/Si₃N₄/ZnO/Ag/Ti/Si₃N₄/ZnO/Ag/Ti/ZnO/Si₃N₄.

La couche de Ti constitue une couche de protection métallique de l'argent évitant notamment l'oxydation de l'argent.

Une couche de TiO_2 peut être intercalée entre les couches de Si_3N_4 et ZnO proches du verre de manière à "laver" la couleur en réflexion du substrat.

Toutes les couches de l'empilement sont déposées par une technique connue de pulvérisation cathodique sur la face interne 11 du substrat destinée à être en regard de l'écran.

La première couche métallique en Ag disposée la plus proche du substrat présente une épaisseur e_1 , sensiblement équivalente à l'épaisseur e_2 de la seconde couche métallique en Ag, de façon que le rapport des épaisseurs $\frac{e_1}{e_2}$ soit compris entre 0,8 et 1,1 et de préférence entre 0,9 et 1. Ainsi, la transmission lumineuse est très convenable, supérieure à 67% comme visible d'après la figure 6. Les points du graphique correspondent à divers échantillons de substrat pour lesquels le rapport des épaisseurs varie de 0,7 à 1,25, les substrats présentant un empilement du type celui donné préférentiellement.

Les épaisseurs e_1 et e_2 sont bien plus importantes que celles de l'état de la technique afin d'accroître l'épaisseur totale $e_1 + e_2$ de métal sur le substrat pour augmenter le blindage électromagnétique et diminuer la transmission du rayonnement infra-rouge de l'écran vers l'extérieur du substrat.

Ainsi l'épaisseur totale $e_1 + e_2$ des couches métalliques est comprise entre 27 et 30 nm. Pour obtenir une bonne réflexion du rayonnement infra-rouge vers l'écran, c'est-à-dire que le rayonnement traverse le moins possible le substrat, on choisira de préférence une épaisseur totale des couches métalliques entre 28 et 29,5 nm, la transmission du rayonnement n'atteignant ainsi pas plus de 13% pour une longueur d'onde de 800 nm.

Par la maîtrise du dépôt des couches fonctionnelles métalliques et diélectrique et des épaisseurs formulées selon l'invention ainsi que par l'utilisation de couches de protection métallique, le substrat obtenu présente très avantageusement une faible résistance, inférieure à $1,8 \Omega/\square$. En outre, il supporte tout traitement thermique de trempe ou de bombage.

Le tableau ci-après donne un exemple des valeurs en épaisseur des différentes couches minces de l'empilement, avec des épaisseurs e_1 et e_2 égales à 14 nm :

5

Verre	Epaisseur (nm)
Si ₃ N ₄	20
TiO ₂	5
ZnO	10
Ag	14
Ti	1,5
Si ₃ N ₄	73
ZnO	10
Ag	14
Ti	1,5
ZnO	10
Si ₃ N ₄	22,5

La face externe 12 du substrat en verre 1 peut être munie d'un revêtement anti-reflets 30.

La fixation du substrat 1 sur la face avant de l'écran est par exemple réalisée au moyen d'un adhésif double face 40. L'adhésif est disposé sur le bord périphérique de la face interne 11 du substrat, ou bien se présente sous la forme d'un film tendu sur la quasi-totalité de la face interne 11 du substrat.

Dans le second mode de réalisation de l'invention, les éléments métalliques 21 sont constitués par un réseau de fils métalliques, en Cu ou en Ag, se présentant sous la forme d'une grille. Les fils métalliques sont déposés sur la face interne 11 du substrat en verre 10 en utilisant une technique connue de photolithographie. La face externe 12 peut recevoir un revêtement anti-reflets 30. Quant à la fixation du substrat sur la face avant de l'écran, elle peut également être effectuée comme explicité plus haut à l'aide d'un film adhésif 40.

Les fils métalliques sont de préférence disposés selon deux orientations sensiblement perpendiculaires, et définissent une multitude de mailles M (figure 6). Les fils peuvent être rectilignes, présenter une forme sinusoïdale ou toute autre forme géométrique.

5 Le blindage électromagnétique est renforcé en augmentant le volume de métal de la grille. A cette fin, il est possible de jouer sur la largeur ℓ et/ou l'épaisseur e des fils. Les fils de l'ensemble de la grille peuvent avoir la même largeur et la même épaisseur mais il est aussi possible de faire varier ces caractéristiques d'un endroit à l'autre du substrat. La méthode par photolithographie
10 est particulièrement appréciée car elle permet de maîtriser parfaitement l'épaisseur et la largeur du dépôt métallique et de pouvoir réaliser aisément des éléments supplémentaires tels que des bus bars. Des méthodes équivalentes à la photolithographie telles que l'héliogravure ou le photoémaillage peuvent être employées.

15 La largeur ℓ des fils est comprise entre 10 et 60 μm . L'épaisseur e des fils est comprise entre 80 nm et 12 μm .

L'augmentation en volume du métal sur le substrat, à savoir l'augmentation par la largeur et/ou l'épaisseur des fils métalliques accroît le blindage électromagnétique. Le blindage électromagnétique est d'autant plus satisfaisant
20 que cette surface d'ouverture est faible. Toutefois, il est nécessaire de tenir compte de la surface d'ouverture totale par laquelle le rayonnement infra-rouge est transmis, surface qui correspond à la surface totale de l'ensemble des mailles M de la grille. En effet, la surface d'ouverture totale participe directement à la transmission lumineuse, qui doit être suffisamment forte pour lire l'écran de
25 manière transparente au travers du substrat.

Par conséquent, un compromis entre la surface totale des mailles M et le volume de métal déposé doit être établi afin de fournir un blindage électromagnétique adéquat tout en gardant une transmission lumineuse correcte.

La figure 9 reproduit, pour des fréquences comprises entre 20 et
30 1100 MHz, les courbes de l'atténuation en dB engendrée par différents modèles de grille à mailles M carrées, dont le côté, qui est défini par la distance séparant les bords internes de deux fils opposés, est compris entre 250 et 750 μm .

Le tableau ci-dessous résume les différents modèles M1 à M7.

Modèle de grille / Métal	Largeur ℓ	Epaisseur e	Côté de la maille
M1/Cu	12 μm	12 μm	250 μm
M2/Cu	50 μm	50 nm	350 μm
M3/Cu	60 μm	250 nm	350 μm
M4/Ag	60 μm	80 nm	350 μm
M5/Ag	60 μm	120 nm	750 μm
M6/Ag	60 μm	120 nm	1,5 mm
M7/Ag	30 μm	200 nm	420 μm

La figure 10 a trait aux mesures de transmission lumineuse et de diffusion lumineuse –ou nommée également transmission diffuse- de substrats comportant les modèles de grille référencés M1 à M7 de la figure 9.

Bien que les systèmes M5 et M6 soient satisfaisants quant à la transmission lumineuse –qui est supérieure à 80%-, et en diffusant peu de lumière –inférieure à 2%-, ils ne sont cependant pas performants sur le plan du blindage électromagnétique – atténuation inférieure ou aux environs de 30 dB seulement d'après la figure 9.

Le modèle M1 est très performant quant au blindage (environ 55 dB d'atténuation), mais engendre une diffusion lumineuse, à savoir un flou de l'image, beaucoup trop importante, de l'ordre de 9%.

Par contre, le modèle M7 est correct avec un blindage supérieur à 30 dB, jusqu'à proche de 50 dB pour des fréquences de l'ordre de 130 MHz, et une transmission lumineuse supérieure à 80% avec une diffusion d'environ 1,5%.

En conséquence, les valeurs préférentielles des dimensions des fils sont : une largeur ℓ de fils entre 15 et 35 μm et une épaisseur entre 200 nm et 1 μm . De plus, les dimensions des mailles M sont définies de manière que la transmission lumineuse ou encore le rapport entre la surface totale des mailles – c'est-à-dire la surface d'ouverture pour la transmission de la lumière – et la surface de dépôt des fils – c'est-à-dire la surface pour laquelle la transmission de lumière est empêchée

– soit supérieur à 65 %, tout en établissant une transmission diffuse inférieure à 2%.

Par ailleurs, afin de diminuer l'effet de moirage existant lorsqu'un observateur regarde l'écran sous une certaine incidence, la grille est de préférence disposée en biais par rapport aux bords du substrat de façon que les
5 fils de la grille forment un angle sensiblement de 45° avec les pixels de l'écran.

En vue d'optimiser la diminution de l'effet de moirage, les mailles M de la grille présentent des dimensions variables engendrant des surfaces d'ouvertures variables. Cette non uniformité des mailles obtenue par un espacement plus ou
10 moins grand des fils entre eux, réussit à diminuer de manière considérable l'effet de moirage.

Dans les variantes des deux modes distincts de réalisation (figures 3 et 4), la fenêtre 1 est en verre feuilleté. La fenêtre comporte une feuille de verre 10
située en face avant et constituant le substrat pour les éléments métalliques, qui
15 correspondent à l'empilement des couches 20 sur la figure 3 et à la grille 21 sur la figure 4, une autre feuille de verre 50 située en face arrière et destinée à être en regard de l'écran, ainsi qu'une feuille de polymère thermoplastique 60 à base par exemple de polyvinylbutyral (PVB) qui est intercalée entre les deux feuilles de verre.

20 Avantageusement, la face externe des feuilles de verre 10 et 50 est pourvue d'un revêtement anti-reflets 30.

La fenêtre feuilletée est fixée sur l'écran par des moyens de clipsage non représentés ou par tout autre moyen usuel.

Enfin, dans un dernier mode de réalisation illustré sur la figure 5, il est
25 associé à l'empilement de couches minces 20 du premier mode de réalisation, la grille métallique définie dans le deuxième mode de réalisation.

Ainsi, la fenêtre 1 comporte une feuille de verre 10 constituant le substrat de la grille métallique 21, une feuille de verre 50 constituant le substrat de l'empilement de couches minces muni de deux couches d'argent qui présentent
30 les mêmes caractéristiques en épaisseur explicitées plus haut, et une feuille de polymère thermoplastique 60 séparant la grille métallique 21 de l'empilement de

couches 20 de manière à servir de film de protection vis-à-vis des couches et d'établir un feuilletage de la fenêtre.

La présence des couches métalliques en argent ajoute une quantité de métal à celui déjà existant grâce à la grille, les couches en argent étant
5 particulièrement adaptées à stopper la transmission des longueurs d'onde dans l'infra-rouge, cette configuration améliore d'autant plus le blindage électromagnétique de l'écran.

Les faces externes des deux feuilles de verre 10 et 50 sont munies avantageusement d'un revêtement anti-reflets 30.

10 La fenêtre feuilletée est fixée sur l'écran par des moyens de clipsage, la face avant de la fenêtre correspondant indifféremment au substrat portant la grille 21 ou celui muni de l'empilement de couches 20.

Il va de soi que ce dernier mode de réalisation ayant pour but d'optimiser le mode de réalisation avec grille métallique peut en variante, combiner le mode
15 avec grille et un mode de réalisation utilisant deux couches d'argent à épaisseurs dissymétriques telles que connues de l'art antérieur, par exemple avec $e_1=13$ nm et $e_2=9$ nm, ou bien encore utilisant non pas deux couches d'argent mais une seule couche d'argent. En outre, il peut être envisagé de n'utiliser qu'un seul substrat comportant sur l'une de ses faces la grille métallique et sur l'autre face la
20 ou les couches métalliques.

Les éléments métalliques des différents modes de réalisation décrits, couches métalliques et/ou grille métallique, sont reliés par des moyens électriquement conducteurs à un point métallique de l'écran connecté à la masse en vue de mettre l'ensemble des éléments métalliques à la masse.

REVENDICATIONS

1. Substrat transparent, notamment en verre, muni d'un empilement de couches minces (20) comportant au moins deux couches métalliques à propriétés dans l'infra-rouge, d'épaisseur e_1 pour celle la plus proche du substrat et d'épaisseur e_2 pour l'autre, le rapport des épaisseurs $\frac{e_1}{e_2}$ étant compris entre 0,8 et 1,1, de préférence entre 0,9 et 1, **caractérisé en ce que**

- l'épaisseur totale en couches métalliques $e_1 + e_2$ est comprise entre 27,5 et 30 nm, de préférence entre 28 et 29,5 nm,
- une couche métallique de protection est placée immédiatement au-dessus et au contact de chaque couche métallique à propriétés dans l'infra-rouge,
- la résistance par carré du substrat est inférieure à 1,8 Ω .

2. Substrat selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche métallique de protection est à base d'un métal unique choisi parmi le niobium Nb ou le titane Ti.

3. Substrat selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'empilement de couches minces (20) supporte un traitement thermique de trempe ou de bombage.

4. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le substrat présente une transmission lumineuse T_L supérieure à 65%.

5. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le substrat présente une transmission dans le proche infra-rouge d'au plus 15%.

6. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'empilement de couches minces présente la séquence

Verre/ Si_3N_4 / $\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{ZnO}/\text{Si}_3\text{N}_4$.

7. Substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'empilement de couches minces présente la séquence

Verre/Si₃N₄/TiO₂/ZnO/Ag/Ti/Si₃N₄/ZnO/Ag/Ti/ZnO/Si₃N₄.

8. Substrat transparent, notamment en verre, comportant un
5 réseau de fils métalliques qui se présente sous forme d'une grille (21), les fils métalliques étant déposés selon une épaisseur (e) et une largeur (ℓ), **caractérisé en ce que** l'épaisseur (e) des fils est comprise entre 80 nm et 12 μm, de préférence entre 200 nm et 1 μm, et la largeur (ℓ) des fils est comprise entre 10 et 60 μm, de préférence entre 15 et 35 μm.

10 9. Substrat selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** est associé à un autre substrat transparent (10) comportant sur l'une de ses faces un empilement (20) de couches minces qui est disposé en regard de la grille métallique (21), l'empilement comprenant au moins une couche métallique conductrice, du type argent.

15 10. Substrat selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte sur la face opposée à celle comportant les fils métalliques un empilement de couches minces comprenant au moins une couche métallique conductrice, du type argent.

20 11. Substrat selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** les fils métalliques s'entrecroisent pour constituer une multiplicité de mailles (M) dont les dimensions ne sont pas uniformes.

25 12. Substrat selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** le rapport entre la surface totale des mailles et la surface de dépôt des fils est supérieur à 65 % et qu'il présente une transmission diffuse inférieure à 2%.

13. Substrat selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la longueur du contour d'un côté de maille peut varier entre 250 et 750 μm.

30 14. Substrat selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, présentant une forme sensiblement parallélipédique, **caractérisé en ce que** les fils métalliques sont disposés en biais par rapport aux bords du substrat.

15. Substrat selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** les fils métalliques sont réalisés à partir d'une technique de photolithographie ou de photoémaillage.
16. Substrat selon l'une quelconque des revendications 8 à 15, **caractérisé en ce que** les fils métalliques sont en cuivre ou en argent.
17. Substrat selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** l'empilement de couches minces comporte au moins deux couches métalliques à propriétés dans l'infra-rouge, d'épaisseur e_1 pour celle la plus proche du substrat (10) et d'épaisseur e_2 pour l'autre, le rapport des épaisseurs $\frac{e_1}{e_2}$ étant compris entre 0,8 et 1,1, de préférence entre 0,9 et 1, et l'épaisseur totale en couches métalliques $e_1 + e_2$ étant comprise entre 27,5 et 30 nm, de préférence entre 28 et 29,5 nm.
18. Substrat selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** l'empilement de couches minces présente la séquence Verre/Si₃N₄/ZnO/Ag/Ti/Si₃N₄/ZnO/Ag/Ti/ZnO/Si₃N₄.
19. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** une feuille en matière thermoplastique (60) est associée à l'ensemble de la surface du substrat et recouvre les fils métalliques ou l'empilement de couches minces.
20. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fils métalliques ou les couches métalliques sont connectés électriquement entre eux et destinés à être reliés à la masse dans le cas d'une utilisation du substrat dans un équipement électrique.
21. Substrat selon l'une des revendications 1,8 ou 9, **caractérisé en ce que** la face du substrat opposée à celle portant les éléments métalliques comporte un revêtement anti-reflet.
22. Utilisation d'un substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 21 dans toute paroi de blindage électromagnétique.
23. Ecran plasma incorporant au moins un substrat selon l'une quelconque des revendications 1 à 21 disposé sur la face avant dudit écran.

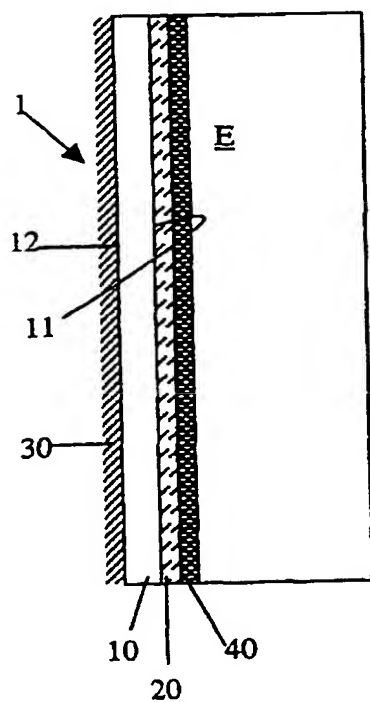


Fig 1

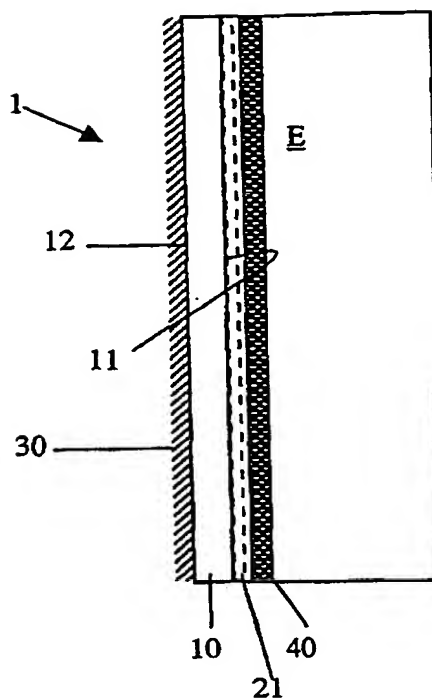


Fig 2

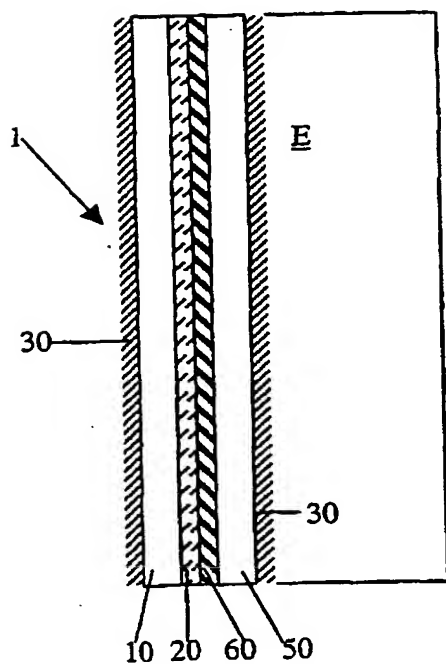


Fig 3

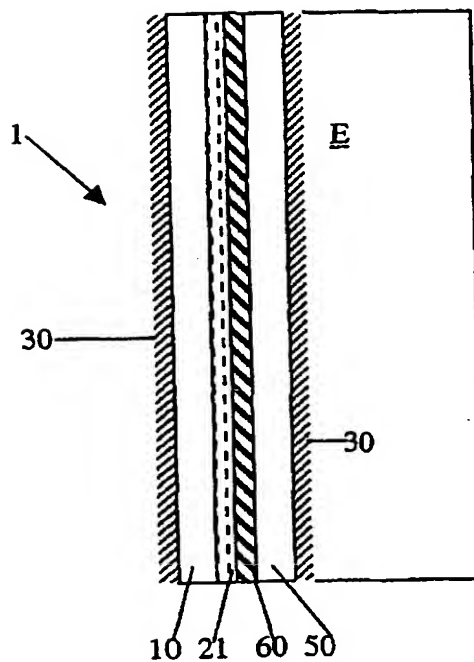


Fig 4

2/4

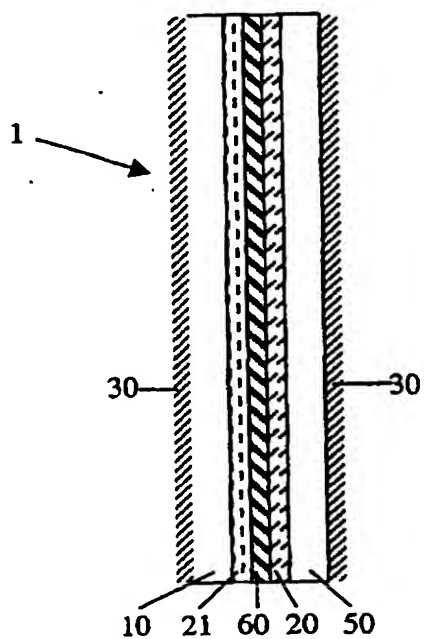


Fig 5

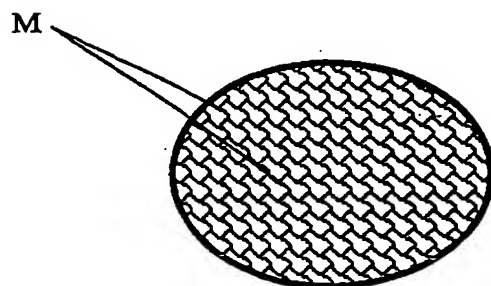


Fig 8

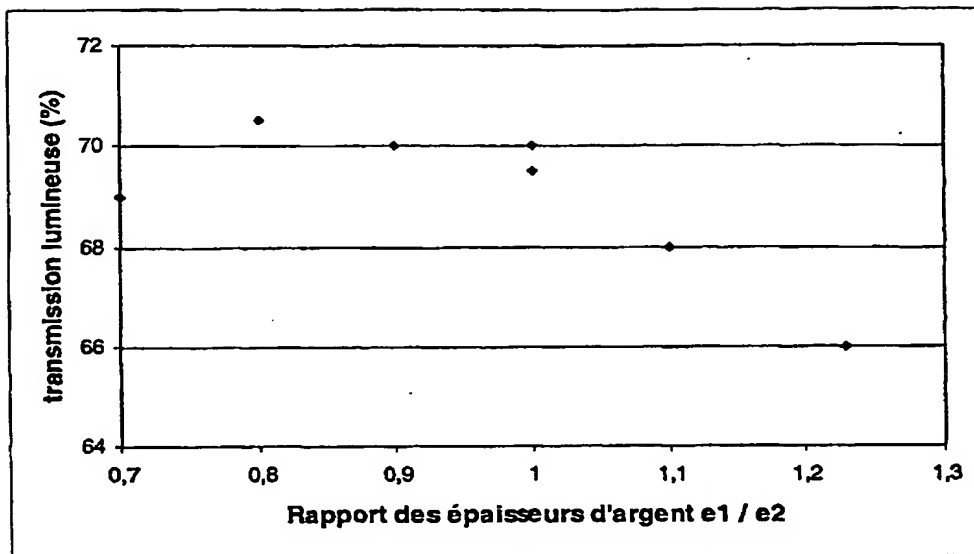


Fig. 6

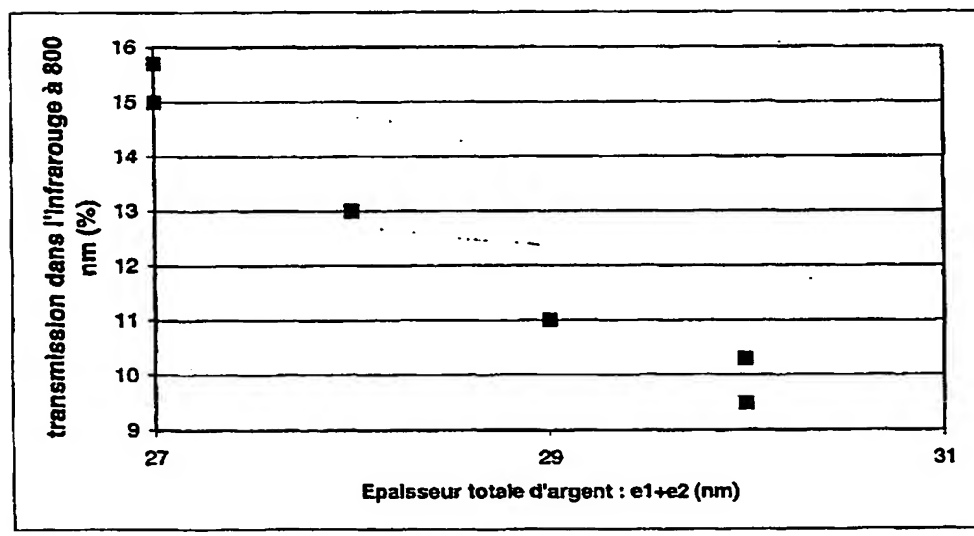


Fig. 7

4/4

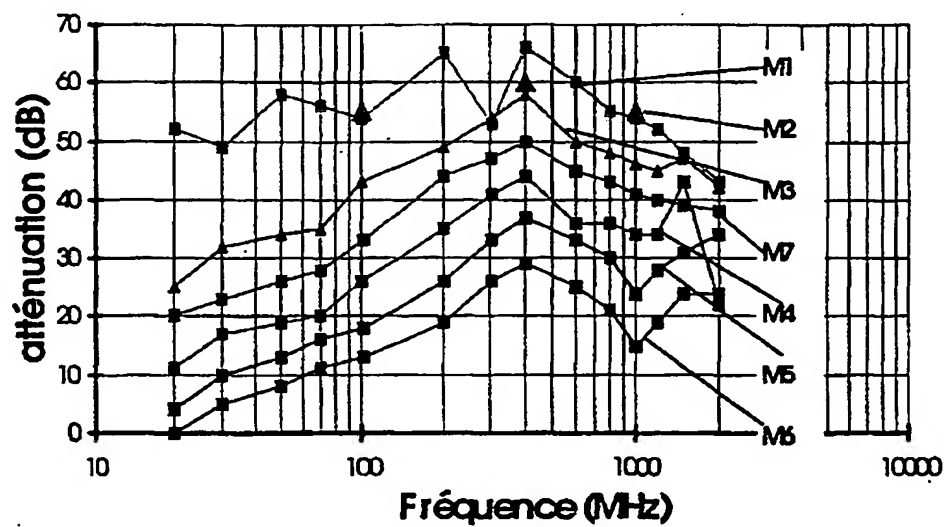


Fig. 9

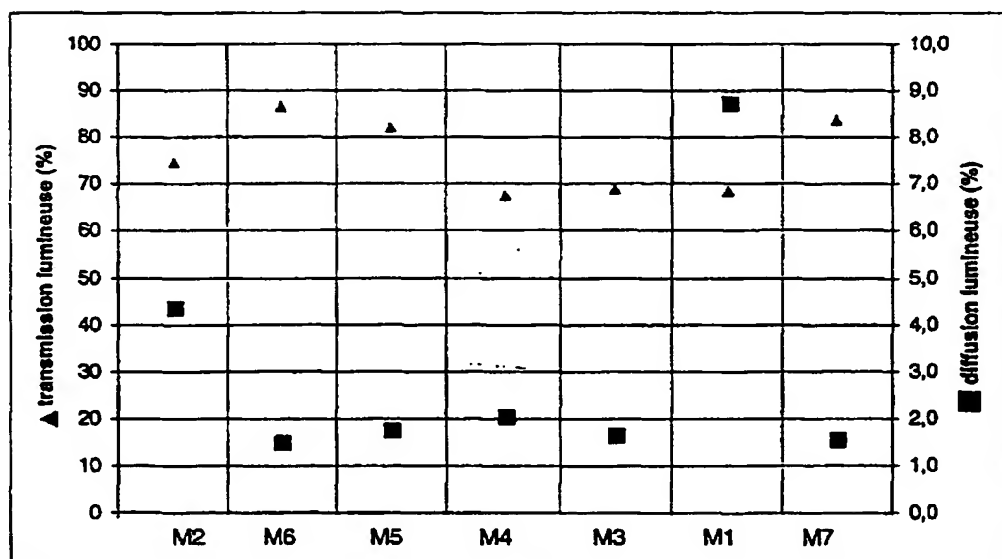


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l - lonal App. No.
PCT/FR 01/01107A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C03C17/36 C03C17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 747 330 A (LEYBOLD AG) 11 December 1996 (1996-12-11) page 3, line 40; claims 1,5	1-7
X A	WO 97 48649 A (CARDINAL IG CO) 24 December 1997 (1997-12-24) page 4, line 3 - line 14 page 5, line 5 - line 22 page 7, line 21 -page 8, line 7	1-7 17-23
X	EP 0 847 965 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 17 June 1998 (1998-06-17) claims 1,3,28	1-7
X	US 4 996 105 A (SUZUKI KOICHI ET AL) 26 February 1991 (1991-02-26) column 20, line 41 -column 21, line 3; example 19	1-7
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 2001

Date of mailing of the international search report

01.10.2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Reedijk, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 91/01107

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 825 478 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 25 February 1998 (1998-02-25) page 5, line 9 - line 28 page 7, line 1 - line 57 page 12, line 1 - line 12	1-23
A	US 5 780 161 A (HSU SUNG-MU) 14 July 1998 (1998-07-14) the whole document	17-23
A	GB 2 311 540 A (GLAVERBEL) 1 October 1997 (1997-10-01) claim 1; tables	1
A	EP 0 844 219 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 27 May 1998 (1998-05-27) claim 1	1
X	FR 2 781 789 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 4 February 2000 (2000-02-04) cited in the application the whole document	8-10, 19-23
X	US 5 139 850 A (CLARKE LESLIE T ET AL) 18 August 1992 (1992-08-18) column 4, line 45 -column 5, line 10	8,10-16
A	EP 0 728 711 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 28 August 1996 (1996-08-28) claims; figures	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR 01/01107

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0747330	A	11-12-1996	DE 19520843 A1 DE 59601582 D1 EP 0747330 A1 ES 2132805 T3 JP 8336928 A KR 171175 B1 US 5962115 A	12-12-1996 12-05-1999 11-12-1996 16-08-1999 24-12-1996 15-01-1999 05-10-1999
WO 9748649	A	24-12-1997	US 6231999 B1 AU 3228097 A CA 2258671 A1 EP 0912455 A1 JP 2000501691 T WO 9748649 A1 US 6060178 A	15-05-2001 07-01-1998 24-12-1997 06-05-1999 15-02-2000 24-12-1997 09-05-2000
EP 0847965	A	17-06-1998	FR 2757151 A1 EP 0847965 A1 JP 10217378 A US 6045896 A	19-06-1998 17-06-1998 18-08-1998 04-04-2000
US 4996105	A	26-02-1991	JP 5070580 B JP 63134232 A JP 63239043 A US 4859532 A JP 8032436 B JP 63239044 A	05-10-1993 06-06-1988 05-10-1988 22-08-1989 29-03-1996 05-10-1988
EP 0825478	A	25-02-1998	FR 2752570 A1 EP 0825478 A1 JP 10114007 A US 6055088 A	27-02-1998 25-02-1998 06-05-1998 25-04-2000
US 5780161	A	14-07-1998	US 6027815 A	22-02-2000
GB 2311540	A	01-10-1997	BE 1011440 A3 CZ 9700888 A3 DE 19712527 A1 ES 2134717 A1 FR 2746791 A1 IT T0970216 A1 JP 10024515 A PL 319150 A1 PT 101981 A ,B SE 514138 C2 SE 9701075 A US 6090481 A	07-09-1999 14-01-1998 06-11-1997 01-10-1999 03-10-1997 18-09-1998 27-01-1998 29-09-1997 30-09-1997 08-01-2001 27-09-1997 18-07-2000
EP 0844219	A	27-05-1998	FR 2755962 A1 EP 0844219 A1 JP 10180923 A US 5948538 A	22-05-1998 27-05-1998 07-07-1998 07-09-1999
FR 2781789	A	04-02-2000	FR 2781789 A1	04-02-2000
US 5139850	A	18-08-1992	AT 95372 T AU 600078 B2 AU 1090988 A	15-10-1993 02-08-1990 04-08-1988

The Internal Searching Authority found several (groups of) inventions in the international application, namely:

1. Claims: 1-7, 17-23

transparent substrate provided with a stack of thin layers comprising at least two metal layers with properties in the infrared. The thickness values of said layers are defined with respect to the ratio of the thickness values

2. Claims: 3-16

transparent substrate comprising a mesh of metal wires, in the form of a grid.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/FR 01/0107

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5139850	A	CA 1310395 A1	17-11-1992
		DE 3884418 D1	04-11-1993
		DE 3884418 T2	17-02-1994
		EP 0277818 A2	10-08-1988
		ES 2046292 T3	01-02-1994
		GB 2201429 A ,B	01-09-1988
		GB 2202571 A ,B	28-09-1988
		JP 2582833 B2	19-02-1997
		JP 63265499 A	01-11-1988
		MX 167345 B	18-03-1993
EP 0728711	A	28-08-1996	
		FR 2730724 A1	23-08-1996
		BR 9600758 A	12-01-1999
		CN 1141249 A	29-01-1997
		CZ 9600517 A3	11-09-1996
		DE 69607405 D1	04-05-2000
		DE 69607405 T2	21-12-2000
		EP 0728711 A1	28-08-1996
		ES 2145981 T3	16-07-2000
		JP 8239243 A	17-09-1996
		PL 312878 A1	02-09-1996
		US 5796071 A	18-08-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Descriptive No

PCT/FR 01/01107

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 C03C17/36 C03C17/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C03C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 747 330 A (LEYBOLD AG) 11 décembre 1996 (1996-12-11) page 3, ligne 40; revendications 1,5	1-7
X A	WO 97 48649 A (CARDINAL IG CO) 24 décembre 1997 (1997-12-24) page 4, ligne 3 - ligne 14 page 5, ligne 5 - ligne 22 page 7, ligne 21 -page 8, ligne 7	1-7 17-23
X	EP 0 847 965 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 17 juin 1998 (1998-06-17) revendications 1,3,28	1-7
X	US 4 996 105 A (SUZUKI KOICHI ET AL) 26 février 1991 (1991-02-26) colonne 20, ligne 41 -colonne 21, ligne 3; exemple 19	1-7

-/--



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 septembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01 10 2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Reedijk, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D nte ale No
PCT/FR 01/01107

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 825 478 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 25 février 1998 (1998-02-25) page 5, ligne 9 - ligne 28 page 7, ligne 1 - ligne 57 page 12, ligne 1 - ligne 12	1-23
A	US 5 780 161 A (HSU SUNG-MU) 14 juillet 1998 (1998-07-14) le document en entier	17-23
A	GB 2 311 540 A (GLAVERBEL) 1 octobre 1997 (1997-10-01) revendication 1; tableaux	1
A	EP 0 844 219 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 27 mai 1998 (1998-05-27) revendication 1	1
X	FR 2 781 789 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 4 février 2000 (2000-02-04) cité dans la demande le document en entier	8-10, 19-23
X	US 5 139 850 A (CLARKE LESLIE T ET AL) 18 août 1992 (1992-08-18) colonne 4, ligne 45 -colonne 5, ligne 10	8,10-16
A	EP 0 728 711 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 28 août 1996 (1996-08-28) revendications; figures	11,12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
Renseignements relatifs aux membres des familles de brevets

Den...ionale No
PCT/FR 01/01107

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0747330	A	11-12-1996	DE 19520843 A1 DE 59601582 D1 EP 0747330 A1 ES 2132805 T3 JP 8336928 A KR 171175 B1 US 5962115 A	12-12-1996 12-05-1999 11-12-1996 16-08-1999 24-12-1996 15-01-1999 05-10-1999
WO 9748649	A	24-12-1997	US 6231999 B1 AU 3228097 A CA 2258671 A1 EP 0912455 A1 JP 2000501691 T WO 9748649 A1 US 6060178 A	15-05-2001 07-01-1998 24-12-1997 06-05-1999 15-02-2000 24-12-1997 09-05-2000
EP 0847965	A	17-06-1998	FR 2757151 A1 EP 0847965 A1 JP 10217378 A US 6045896 A	19-06-1998 17-06-1998 18-08-1998 04-04-2000
US 4996105	A	26-02-1991	JP 5070580 B JP 63134232 A JP 63239043 A US 4859532 A JP 8032436 B JP 63239044 A	05-10-1993 06-06-1988 05-10-1988 22-08-1989 29-03-1996 05-10-1988
EP 0825478	A	25-02-1998	FR 2752570 A1 EP 0825478 A1 JP 10114007 A US 6055088 A	27-02-1998 25-02-1998 06-05-1998 25-04-2000
US 5780161	A	14-07-1998	US 6027815 A	22-02-2000
GB 2311540	A	01-10-1997	BE 1011440 A3 CZ 9700888 A3 DE 19712527 A1 ES 2134717 A1 FR 2746791 A1 IT T0970216 A1 JP 10024515 A PL 319150 A1 PT 101981 A ,B SE 514138 C2 SE 9701075 A US 6090481 A	07-09-1999 14-01-1998 06-11-1997 01-10-1999 03-10-1997 18-09-1998 27-01-1998 29-09-1997 30-09-1997 08-01-2001 27-09-1997 18-07-2000
EP 0844219	A	27-05-1998	FR 2755962 A1 EP 0844219 A1 JP 10180923 A US 5948538 A	22-05-1998 27-05-1998 07-07-1998 07-09-1999
FR 2781789	A	04-02-2000	FR 2781789 A1	04-02-2000
US 5139850	A	18-08-1992	AT 95372 T AU 600078 B2 AU 1090988 A	15-10-1993 02-08-1990 04-08-1988

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR 01/01107

Cadre I Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 1 de la première feuille)

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:
3. ☐ Les revendications n^{os} sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre II Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 2 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☒ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}
4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☒ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No. PCT/FR 01 01107

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-7,17-23

substrat transparent muni d'un empilement de couches minces comportant au moins deux couches métalliques à propriétés dans l'infrarouge. Les épaisseurs de ces couches sont définies par le rapport des épaisseurs.

2. revendications: 8-16

substrat transparent comportant un réseau de fils métalliques, qui se présente sous forme d'une grille.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
 Renseignements relatifs aux membres de la famille de brevets

Di ter le No
 PCI/FR 05/1107

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5139850 A		CA 1310395 A1	17-11-1992
		DE 3884418 D1	04-11-1993
		DE 3884418 T2	17-02-1994
		EP 0277818 A2	10-08-1988
		ES 2046292 T3	01-02-1994
		GB 2201429 A ,B	01-09-1988
		GB 2202571 A ,B	28-09-1988
		JP 2582833 B2	19-02-1997
		JP 63265499 A	01-11-1988
		MX 167345 B	18-03-1993
EP 0728711 A	28-08-1996	FR 2730724 A1	23-08-1996
		BR 9600758 A	12-01-1999
		CN 1141249 A	29-01-1997
		CZ 9600517 A3	11-09-1996
		DE 69607405 D1	04-05-2000
		DE 69607405 T2	21-12-2000
		EP 0728711 A1	28-08-1996
		ES 2145981 T3	16-07-2000
		JP 8239243 A	17-09-1996
		PL 312878 A1	02-09-1996
		US 5796071 A	18-08-1998

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.